

## проблеми та перспективи розвитку біологічної освіти

---

**Юлія Чайка**, здобувачка наукового  
ступеня доктор філософії Житомирського  
державного університету імені Івана  
Франка, м. Житомир

### РЕПРОДУКТИВНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ПАРТЕНОГЕНЕТИЧНОГО *A. TRAPEZOIDES* ТА АМФІМІКТИЧНОГО *A. CALIGINOSA* ДОЩОВИХ ЧЕРВІВ РОДИНИ APORRECTODEA (OLIGOSCHAETA, LUMBRICIDAE)

Дослідження популяційно-генетичної структури поселень дощових черв'яків фауни України показали, що за способом відтворення вони можуть бути як амфіміктами, що характерно для диплоїдних видів, так і апоміктами, що притаманно поліплоїдам. Не зважаючи на еволюційно прогресивний характер амфіміксису, партеногенетичні популяції люмбрицид також широко розповсюджені [3, с. 9-13] за рахунок їх високого репродуктивного потенціалу, екологічної пластичності та гіперваріабельності структури. Методами біохімічного генного маркування, каріотипування та аналізу морфологічної мінливості окремих представників [3, с. 29-136] з'ясовано поліклонову структуру їх популяцій – наявність однієї чи декількох серій генетично ідентичних особин. Поліплоїдна структура геному сприяє значному генетичному різноманіттю: в межах всього ареалу популяції можуть наховуватись десятки, сотні і навіть тисячі генетичних форм. Це сприяє поширенню партеногенетичних видів в регіони з умовами існування, песимальними для амфіміктичних видів – території з холодним або аридним кліматом і високогір'я [6, с. 479-486].

Для комплексного з'ясування механізмів мікроеволюційних процесів в популяціях, насамперед генетичних особливостей партеногенетичних черв'яків, досить важливими є порівняльні дослідження репродуктивного

потенціалу близьких апоміктичних й амфіміктичних видів. Порівняння плодючості цих форм дощових черв'їв в експериментальних умовах було проведено на двох близькоспоріднених видах родини *Aporrectodea* (Lumbricidae: Oligochaeta), що часто знаходяться в симбіотопії. Вид *A. caliginosa* (Savigny, 1826) є типовим представником відкритих ландшафтів лісової та лісостепової зони Європи, має диплоїдну структуру генома та амфіміктичний спосіб відтворення. Триплоїдна партеногенетична форма *Aporrectodea trapezoides* (Dugès, 1828) домінує у межах лісостепової зони в умовах помірного кліматичного поясу та поширюється на південь, займаючи екосистеми степової зони з несприятливими для батьківських видів умовами.

Матеріалом для дослідження слугували 69 екз. статевозрілих черв'їв родини *Aporrectodea* – 42 екз. *A. caliginosa* та 27 екз. *A. trapezoides* – з трьох вибірок Житомирської області: с. Станишівка, мкрн. Мар'янівка та смт Радомишль. Збір, транспортування та визначення черв'їв відбувався згідно загальноприйнятих методик [1, с. 9-25; 2, с. 56-81]. Культивування здійснювали протягом 125 діб протягом весняно-осіннього періоду.

Розроблена оригінальна методика індивідуального утримання дощових черв'їв в лабораторних умовах [5, с. 108-112] дозволяла контролювати вплив абіотичних факторів на процес розмноження олігохет та перешкождала їх міграціям. Для експериментальних досліджень використовували лише живих особин, розміщених у ємності з ґрунтом з їх природних місць існування: по дві статевозрілих особини амфіміктичного *A. caliginosa*, та, відповідно, по одній особині партеногенетичного *A. trapezoides* в кожен ємність.

З метою узагальнення отриманих результатів після закінчення культивування дощових черв'їв було здійснено їх морфологічний та електрофоретичний аналіз. Інтенсивність

пігментації тіла, головної лопаті та пояска об'єктів дослідження визначали на живому матеріалі. Всі інші морфометричні параметри визначали у фіксованому вигляді за допомогою мікроскопу МБС-10. Для характеристики чеврів також використовували ряд стандартних індексів, що характеризували відносні розміри тіла.

Біохімічне генне маркування було виконано на базі відділу еволюційно-генетичних основ систематики Інституту зоології імені І.І. Шмальгаузена. Електрофорез здійснювали в 7,5% поліакриламідному гелі трис-ЕДТА-боратній буферній системі (pH = 8,5). Для визначення алозимної мінливості чеврів застосовували мультилокусний аналіз наступних ферментних систем: аспартатамінотрансферази (Aat), малатдегідрогенази (Mdh), неспецифічних естераз (Es) та супероксиддисмутази (Sod).

Протягом всього періоду експерименту догляд за об'єктами дослідження зводився до підтримки рівня вологості в межах 75-80% за рахунок регулярного зволоження пульверизатором, температури в діапазоні +15 - +24°C, не допускаючи песимальних і критичних температур, що впливають на процеси розмноження, та вчасного розпушування ґрунту з оптимальним графіком підгодовування.

Репродуктивний сезон, як і в природних умовах, тривав протягом весняно-осіннього періоду до повної елімінації особин. Підрахунок числа коконів та ювенільних особин проводили кожні 5-10 діб в залежності від інтенсивності розмноження. Для оцінки репродуктивної активності використовували два показника – середньогрупову оцінку числа коконів та ювенільних особин в конкретний день та індивідуальну оцінку, що полягала у підрахунку числа коконів та ювенільних особин за весь період дослідження. Індивідуальну плодючість для *A. caliginosa* та *A. trapezoides* розраховували як середнє число коконів на одну особину,

враховуючи спосіб відтворення кожного виду (табл.1)  
[6, с. 479-486]

Таблиця 1

**Середнє число коконів амфіміктичного *A. caliginosa* та  
апоміктичного *A. trapezoides* дощових чеврів в  
лабораторних умовах утримання**

	Середнє число коконів на одну особину			
	Середньо групова оцінка		Індивідуальна оцінка	
	<i>A. caliginosa</i>	<i>A. trapezoides</i>	<i>A. caliginosa</i>	<i>A. trapezoides</i>
$M \pm SE$	$2,51 \pm 0,44$	$3,05 \pm 0,6$	$2,47 \pm 0,12$	$3,07 \pm 0,14$
n	15	15	324	415

**Примітка.**  $M \pm SE$  – середнє значення і стандартна похибка,  
n – число обліків,  $p < 0,001$ .

Процес появи перших ювенільних особин розпочався одночасно як у ємностях *A. caliginosa*, так і у *A. trapezoides*, на 40 день дослідження з піком репродуктивної активності в червні. За розміром, забарвленням та формою кокони двох видів були ідентичними, однак під час препарування встановлено, що у коконах амфіміктичного виду один зародок, тоді як число зародків у апоміктичного виду сягала від одного до двох. Загальний підрахунок числа коконів показав, що індивідуальна плодючість партеногенетичного *A. trapezoides* була значно вищою, ніж у диплоїдного *A. caliginosa*. Однак за рахунок низької життєздатності молодих особин партеногенетичного виду, що, ймовірно, пов'язано з генетичними аберациями окремих триплоїдів при гаметогенезі та умовами утримання [4, с. 78-79], рівень репродуктивного потенціалу обох видів на заключних етапах експерименту залишався на одному рівні.

Отож варто зазначити, що отримані результати оцінки рівня плодючості двох близькоспоріднених видів дощових чеврів відповідають результатам аналогічних досліджень, проведених з іншими групами фауни безхребетних України [6, с. 483-486]. Рівень індивідуальної плодючості

партеногенетичного виду *A. trapezoides* є порівняно вищим, ніж у амфіміктичного *A. caliginosa*. Загальне число ювенільних особин у *A. trapezoides* також є вищим, що вказує на те, що диплоїдна структура генома та генетична унікальність амфіміктичних форм не гарантує їх перевагу порівняно з апоміктичними формами. За рахунок високої чисельності та успішної пристосованості до екологічних факторів партеногенетичні форми є одними з ключових компонентів біомаси наземних та прісноводних екосистем.

### ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ

1. Бызова Ю.Б., Гиляров М.С и др. Количественные методы в почвенной зоологии. М.: Наука, 1987. 288 с.
2. Всеволодова-Перель Т.С. Дождевые черви фауны России: кадастр и определитель. М.: Наука, 1997. 102 с.
3. Межжерин С.В., Гарбар А.В., Власенко Р.П., Онищук И.П., Коцюба И.Ю., Жалай Е.И. Эволюционный парадокс партеногенетических дождевых червей. Киев: Наукова думка, 2018. 230 с.
4. Межжерин С.В., Чайка Ю.Ю., Жалай Е.И. Репродуктивное преимущество партеногенетического дождевого червя *Aporrectodea trapezoides* над родительским амфимиктическим видом *A. caliginosa* (Oligochaeta, Lumbricidae). *Доповіді Національної академії наук України*. 2020. № 2. С. 76-81.
5. Чайка Ю. Ю., Власенко Р.П. Аналіз ефективності використання методики продукування коконів дощовими червами роду *Aporrectodea* в штучних умовах. *Біологія та екологія*. 2019. Т. 5, № 2. С. 108-112.
6. Mezghzherin S. V., Chayka Yu. Yu., Kokodiy S. V., Tsyba A. A. Comparative analysis of fecundity in related amphimictic *aporrectodea caliginosa* and apomictic *A. Trapezoides* earthworms, and the problem of reproductive advantages of parthenogenetic animals. *Zoodiversity*. 2020. Vol. 54, № 6. P. 479-486.